

Parmak Ucu Seviyesi Amputasyonlarda Replantasyon Tekniđi

Replantation Techniques at Fingertip Amputations

Dr. Atakan AYDIN,^a
Dr. Bülent ÖZÇELİK,^b
Dr. Hüsrev PURİSA,^b
Dr. Berkan MERSA,^b
Dr. İlker SEZER^b

^aPlastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD,
El Cerrahisi BD,
İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi,
^bİst-El, Mikrocerrahi ve
Rehabilitasyon Merkezi, İstanbul

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Atakan AYDIN
İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi,
Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD,
El Cerrahisi BD, İstanbul,
TÜRKİYE
atakanaydin@yahoo.com

ÖZET Parmak ucu elin en sık görülen yaralanma bölgesidir. Distal interfalangeal eklem distalinde oluşan amputasyonların replantasyonu, arter çapının darlığı ve venöz dolaşım sağlanma güçlüğü nedeniyle teknik olarak zordur. Mikrocerrahi tekniklerin gelişmesi ile birlikte parmak ucu seviyesinde oluşan replantasyonlar yapılabilir hale gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amputasyon, distal, replantasyon, duyuşsal iyileşme

ABSTRACT Fingertip is the most commonly injured part of the hand. Replantation of fingertip amputation is technically demanding due to narrow arterial diameter and difficulties to constitute a venous return. Advances in microsurgical techniques made fingertip replantations possible.

Key Words: Amputation, distal, replantation, sensory recovery

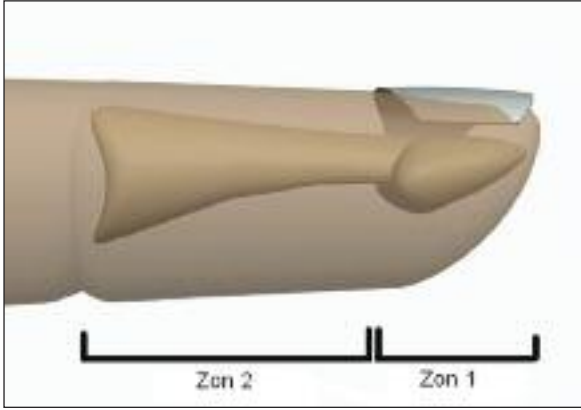
Türkiye Klinikleri J Orthop & Traumatol-Special Topics 2009;2(2):37-42

Parmak ucu seviyesi amputasyonlar üst ekstremitede en sık rastlanan amputasyon yaralanmasıdır.¹ Replantasyon orjinal dokusu ile kaybolan kısmın rekonstrüksiyonunu sağlarken, hiçbir donör saha morbiditesi oluşturmadan uygulandığı için avantajlıdır. Arter çapının dar olması ve venöz problemler nedeniyle distal interfalangeal (DİP) eklem seviyesinin distalinden meydana gelen amputasyonların replantasyonları teknik olarak güçtür. Mikrovasküler cerrahi tekniklerin gelişmesi ile distal uç replantasyonları yapılabilir hale gelmiştir.²⁻⁵

PARMAK UCU SEVİYESİ AMPUTASYONLARDA SINIFLAMA

Distal falanks amputasyonlarında en çok kullanılan sınıflama Tamai tarafından tanımlanan sınıflandırmadır.^{2,4-7} Bu sınıflamada distal falanks ikiye ayrılmıştır. Distal kısım (zon 1) tırnak yatağından başlayıp parmak ucuna kadar olan bölüm; proksimal kısım (zon 2) tırnak yatağından DİP ekleme kadar uzanan kısımdır (Şekil 1).

Hirase distal uç amputasyonlarını sınıflandırmış ve tedavi rejimlerini belirlemiştir. Tırnak yatağı seviyesini üçe bölmüştür. Birinci bölüm digital arterin en son dallarını verdiği parmak ucu bölümüdür. Bu bölümde olan amputasyonlar için kompozit greft uygulanması önerilmiştir. İkinci (2/a) bölüm, digital arterin distal palmar arkını içerir. Bu seviyedeki amputasyonlarda kemik fiksasyonu medüller kaviteden venöz drenajı engellemek için önerilmemiştir. Santral digital arter anastomozu



ŞEKİL 1: Distal parmak ucu amputasyonlarının seviyesine göre sınıflandırılması.

önerilmiş ama venöz dönüş için bir tedavi uygulanmadığı bildirilmiştir. Üçüncü(2/b) bölüm tırnak yatağının proksimal kısmıdır. Bu bölümde yapılan replantasyon sonrasında venöz drenaj için tırnak yatağına heparinli gaz ve sütlük uygulanması önerilmiştir.⁸

AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLIK VE ANESTEZİ

Hastalar operasyona alınmadan önce zaman kaybetmeden amputat incelenerek vasküler yapıların replantasyona uygun olup olmadığı değerlendirilmeli damarsal yapılar 10/0 ile işaretlenmelidir.

Hastalar aksiller blok anestezisi veya digital blok anestezisi altında opere edilebilirler Hastalarımızın %70 kadarı lokal anestezisi ile opere edilmiştir. Çocuk hastalar ve lokal, aksiller anestezisi ile opere edilemeyen hastalarda genel anestezisi uygulanabilir.

Hastalar operasyona alındıklarında reomakrodeks 10% 500cc/ 24 saatte gidecek şekilde, düşük molekül ağırlıklı heparin (5.000 U), proflaktik olarak sefazolin sodyum (1 g, intravenöz) uygulanmaktadır.

OSTEOSENTEZ

Operasyonda zon1 amputasyonlarda kemik fragman çok küçük ise osteosentez yapılmayabilir; DİP eklem yüzü çok hasarlı olduğu durumlarda artrodez yapılabilir; ama genel olarak hastalara iğne ucu ile minimal osteosentez uygulanmaktadır. Eklem içi kırıklı olgularda fragmanlar yivli K teli ile fikse edilebilirler.

Distal interfalangial eklem artrodezi uygulanan, ağır travmalı kemik yapıda fazla hasara neden olan ezilme tarzı yaralanmalarda başarı şansının azaldığı dikkati çekmektedir.⁹

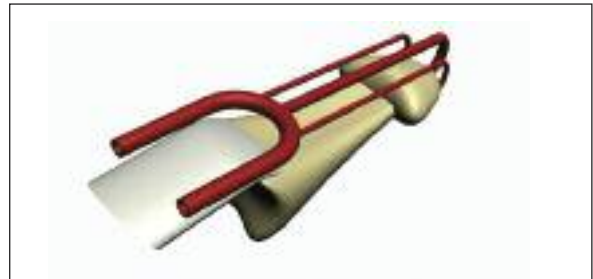
Tırnak yatağı hasarlanması mevcut olan olgularda 6/0 krome katgüt ile tırnak yatağı tamiri yapılmıştır. Lunula distalinde oluşan amputasyonlarda künt travma veya ezilmeye bağlı germinal matriks zedelenmesi olmaması ise, tırnak çıkışında sorun yaşanmamıştır. Lunula proksimalinden meydana gelen amputasyonlarda tırnak büyümesi ile ilgili problemlere daha sık rastlanmaktadır. Çengel, yarık, tümsek şeklinde tırnak deformiteleri oluşabilir.⁷

PARMAK UCU SEVİYESİ ARTERYAL ANATOMİ VE ARTER TAMİRİ

Digital arter çapı distal falanks tabanında 0.4-0.7 mm. arasındadır. Terminal dallar ise 0.3-0.7 mm arasındadır.¹⁰ Parmak ucu seviyesi amputasyonlarda çoğu vakada sinir veya ven onarımı yapılmadan sadece bir digital arter onarımı yapılmaktadır. Pulpa seviyesinde distal santral arter çap olarak mikrovasküler cerrahi için en uygun olanıdır (Şekil 2).⁵ Proksimal ve distalde anastomoz için uygun bulunan arteriyel yapılar tespit edilip 10/0 ve 11/0 dikiş ile anastomoz edilmelidir. Eğer proksimal ve distal kısım arasında arteriyel defekt mevcut ise ven grefti uygulanabilir, çok zorda kalındığında parmak arteriyel yapılarından alınan greft tatbik edilebilir. Damar çapı çok dar olduğu için klasik anastomozda kullanıldığı kadar sık dikiş atılmamış genelde 4 veya 5 dikiş ile anastomoz tamamlanmıştır.

Hattori ve ark. başparmağın pozisyonu nedeniyle uç amputasyonlarda anastomozun güçleştiğini; bu nedenle, osteosentez öncesinde, anastomoz yapılması planlanan arter ve venlere ven grefti uyguladıklarını, osteosentez sonrasında da ven greftleriyle proksimal parçadaki arter ve venler arasında anastomozları sağladıklarını bildirmişlerdir.¹¹ Biz, başparmakta pozisyonun güç olmasına karşın, arteriyel defekt olmadığı durumda, anastomozların primer yapılabileceği görüşündeyiz.¹²

Ezilme tipi yaralanmalarda arter, sekonder intraluminal tromboz oluşumuna yatkındır. Pedikül etrafında



ŞEKİL 2: Dijital arterlerindistal falanks seviyesinde dallanması.

oluşabilecek skar da tıkanma riskini artırmaktadır. Lee ve ark. tarafından yapılan 144 replantasyonda, dışarı katmanının sürdürüldüğü olgularda ortalama 7.6 günde venöz neovaskülarizasyonun sağlandığı bildirilmiştir. Replantasyon uygulanan parmaklarda neovaskülarizasyon

ile yeterli arteryel beslenmenin ameliyat sonrası beş ile yedi gün arasında başlayıp, güvenli durumun 14-21 gün arası oluştuğu; bu süreçte anastomoz uygulanan digital arterlerde tıkanma olduğunda ve distal parçada yeterli neovaskülarizasyon oluşmadığında, parmakta kısmi



RESİM 1 ve 2: 18 G iğnenin üzerinde açılan deliklerle, distal ve medial falanks kavimleri arasında venöz drenajın sağlanması.



RESİM 3: Zon 1 parmak ucu amputasyonu ve replantasyon sonucu.



RESİM 4: Başparmakta Zone 2 amputasyonu ve replantasyon sonucu.

veya tam nekroz geliştiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, parmaklardan bir kısmı 10. gün ve sonrasında kaybedilmiş; bu olgularda ezilme tarzı yaralanma ile oluşan distal amputasyonların geç kayıpları artırdığı düşünülmüştür.¹³

PARMAK UCU SEVİYESİ VEN ANATOMİSİ VE VENÖZ DÖNÜŞ İÇİN UYGULANAN TEKNİKLER

Bu seviyedeki venlerin mikrocerrahi onarım şansı, damar çaplarının çok dar olması, dorsalde tırnak yatağı ve cildin yeterince mobil olmaması nedeniyle teknik olarak zordur. Proksimal falanks seviyesinde dorsal venler volar venlere nazaran belirgin olarak geniş iken; DİP eklem seviyesinde volar venler, dorsal venlere göre daha geniş hale gelir.¹⁴

Ven anastomozu, DİP eklem ve distalinde, volar venler dorsal venlere göre daha geniş olduklarından, anastomoz için tercih edilmiştir. Ven anastomozu yapamayan veya ven anastomozu yapılmasına rağmen venöz drenaj yetmezliği oluşan parmaklarda tırnak yatağına iğne ile açılan delikler üzerine heparinize gaz konulup her iki saatte bir heparin ile ıslatılması sağlanmıştır.^{9,15} Son yıllarda intramedüller kaviteden venöz drenaj sağlanması prosedürünü uygulamaya başladık. Dr.Hüsrev Purisa tarafından geliştirilen bu yöntemde distal falanks intramedüller kavitesinden midfalanks intramedüller kavitesine, özel yapılmış bir iğne vasıtası ile venöz drenaj sağlanması yöntemini uygulamaktayız. 18 G kalınlığındaki iğneye özel olarak açılan delikler sayesinde falankların medullar kavitesi arasında venöz akım sağlanmakta, tıkanma olmaması için iğne ucundan günde 1-2 defa 2 cc serum fizyolojik ile yıkanmaktadır (Resim 1, 2). Li ve ark. 2000 senesinden beri ezilme yaralanması nedeni ile oluşan zon 2 amputasyonlarda intramedüller venöz drenaj yöntemini kullandıklarını bildirmişler.¹⁶ Hahn ve Jung, distal uç amputasyonu nedeniyle tedavi ettikleri 450 hastada başarı oranının, anastomozda kullanılan ven sayısı ile birlikte arttığını, iki veya daha fazla venin anastomoz edildiği 130 hastanın yalnızca birinde başarısız sonuç alındığını bildirmişlerdir.¹⁷

Koshima ve ark. distal falangial amputasyonlarda arteriyel sistem ve venöz drenaj sistem sorunlarını çözmek için arteriyovenöz anastomoz tekniğini kullandıklarını;¹⁸ Mihara ve ark. çalışmalarında gecikmiş ven anastomozunun başarı şansını artırdığını bildirmişlerdir.¹⁹ Travma sonrası distal falanksta venöz kollaps nedeni ile venlerin bulunması mümkün olmayabilir. Çalışmalarında iki aşamalı tedavi uygulamışlar ve 8-12

saat sonra yaptıkları ikinci operasyonda daha kolay bulunabilen venlerin anastomozunu sağladıklarını; özellikle mikrocerrahiye yeni başlayanlar için bu yöntem ile başarı şansının arttığını bildirmişlerdir.¹⁹

Yamano ve ark. hastalara ilk 7 gün ürikoliz, 7-10 gün arası heparin uygulamış ve balık ağzı şeklide açılan pulpadaki insizyona devamlı heparin ve serum fizyolojik damlatıldığı bildirilmiştir.² Akyürek ve ark. tırnak yatağı distalinden meydana gelen amputasyonlarda sadece 1 arter anastomozu yaptıkları 21 hastada, ven anastomozu ve sinir tamiri yapılmadığını, venöz drenajın dışı kanama yöntemleri ile sağlandığını ve olguların %76'sında replantasyonun başarılı olduğunu bildirmişlerdir.⁵

Yaptığımız çalışmada zon 1 amputasyonların başarı oranı (%75) zon 2 amputasyonlara (%43) göre daha iyi olduğu saptanmıştır (Resim 3, 4). Zon2 seviyesinde yapılan replantasyonlarda kayıpların nedenin daha çok venöz yetmezlik olduğunu düşünmekteyiz. Tırnak yatağından sağlanan venöz drenaj bazı olgularda yetersiz kalabilmektedir. Zon 2 seviyesinde mümkün olduğu takdirde 1 veya 2 adet ven anastomozu sağlanmaya çalışıldı. İntramedüller venöz drenaj yöntemi kullanımı ile son yıllarda zon 2 yaralanmalarda da başarı oranı yükselmiştir. Zon 2 seviyesinde olduğu gibi Zon 1 seviyesinde de ana problem venöz drenajdır. Zon 1 seviyesinde venlerin mikrocerrahi onarım şansı damar çaplarının çok dar olması nedeni ile, dorsalde tırnak yatağı ve mevcut cildin yeterince mobil olmaması nedeni ile mümkün olmayabilir. Tırnak yatağına iğne ile açılan delikler veya pulpada açılan balık ağzı insizyon üzerine heparin ile ıslatılmış gaz konularak eksternal venöz drenaj sağlandı. Venöz dönüşün çok yetersiz kaldığı durumlarda süllük uygulanmasına başvuruldu.

SİNİR TAMİRİ VE DUYSAL İYİLEŞME SONUÇLARI

Digital sinirler bu seviyede terminal dallarına ayrılmakta ve özellikle Tamai tip 1 amputasyonlarda bazen onarılamamaktadır. Sinir uçları belirgin olarak saptanabilen ana terminal dallar bulunması durumunda nörorafi yapılmalıdır. Fakat distal uç amputasyonlarda sinir tamiri yapılamayan vakalarda dahi kabul edilebilir bir duysal iyileşme sağlanabilmektedir.^{3,5,9,12,20,21}

Yaptığımız bir çalışmada ortalama 16 ay (6-48) takip edilen 27'si erkek, 4'ü bayan yaş ortalaması 24.3 (6-40) olan sinir tamiri yapılmayan Tamai tip1 amputasyon nedeni ile başvurmuş ve dolaşım devamı sağlanmış 31 hastanın duysal iyileşme sonuçlarını inceledik. Sem-

mes-Weinstein testine göre, %29.0 (11/38) parmak normal (yeşil), %60.5 (23/38) azalmış hafif dokunma (mavi), %7.9 (3/38) azalmış koruyucu duyu (mor) ve %2.6 (1/38) koruyucu duyu kaybı (kırmızı) tespit edildi. Ortalama statik ve dinamik iki nokta ayırımı testi sırasıyla 7.2 mm (3-11 mm) ve 4.6 mm (3-6 mm) olarak saptandı. 16 (42.1%) parmakta artmış vibrasyon hissi, 14 (%36.8) parmakta azalmış vibrasyon hissi, 8'inde (%21.1) hasarlanmamış parmaklarla eşit ölçüde vibrasyon hissi tespit edildi. 14 (%36.8) parmakta atrofi tespit edildi. Ezilme ve düzgün kesi şeklinde gelen amputasyonlar arasında duysal parametrelerde belirgin istatistiksel fark saptanmadı. Duyu eğitimi alan ve almayan hastaların karşılaştırmasında istatistiksel olarak eğitim alan hastaların Semmes-Weinstein testi, statik ve dinamik iki nokta ayırımı testlerinde belirgin farklı duysal iyileşme sonuçları saptanmıştır.²¹

Hirase ve ark. Tamai tip 1 distal uç replantasyonlarda ameliyat sonrası birinci yılda sinir tamiri yapılan ve yapılmayan vakalar arasında fark saptanmadığını bildirmiştir.⁸ Yamano, Tamai tip 1 yaralanmalarda sinir tamirinin mümkün olmadığı durumlarda, terminal sinir dallarından bir veya ikisinin sütüre edildiği vakalar kadar iyi duysal sonuçlarının olduğunu bildirmiştir.²

Dubert replantasyon ve pozisyon flap uygulanan vakaları karşılaştırmış ve sinir tamiri yapılmamış distal uç replantasyonlarda dahi daha iyi sonuçlar aldığını bildirmiştir.

Wiberg ve ark. bir yıl boyunca duysal eğitim alan ve almayan hastaların, replantasyon sonrası duyu kazanımlarını karşılaştırmışlardır.²² Yapılan değerlendirmede duysal eğitim alan hastalarda iki nokta ayırımı testi sonuçlarının daha iyi olduğu, Semmes-Weinstein testinde ise iki grup arasında belirgin fark saptanmadığı bildirilmiştir. Shieh ve ark. da uzun süreli duysal eğitimin önemini vurgulamışlardır.²³ Papanastasiou replantasyon sonrası rehabilitasyonun tecrübe ve özel ilgi gerektirdiğini bildirmiştir.²⁴ Bu çalışmalara paralel olarak, rehabilitasyon ve duysal eğitimin fonksiyonel ve duysal iyileşme üzerinde önemli etkileri olduğunu düşünüyoruz.²¹

AMELİYAT SONRASI TAKİP

Ameliyat sonrası 24 saatte gidecek şekilde 500 ml reomakrodeks 3 gün boyunca, düşük molekül ağırlıklı heparin 5000 Ü 2X1 5 gün süreyle, proflaktik antibiyotik olarak sefazolin sodyum 1 gram 2X1 3 gün ve analjezik tedavi başlanmıştır. Ven anastomozu yapılamayan veya ven anastomozu yapılmasına rağmen venöz drenaj yetmezliği oluşan parmaklarda tırnak yatağına iğne ile açıl-

an delikler üzerine heparinle ıslatılmış gaz konulmuş ve her iki veya dört saatte bir heparin uygulanmıştır. Özellikle birden fazla parmak distal uç replantasyonunun uygulandığı hastalarda hemodinami takibinin iyi yapılması gerekir. İki parmağa replantasyon yapılan ve eksternal drenaj uygulanan bir hastaya aşırı kan kaybından dolayı kan transfüzyonu uygulandı. Hastaların hastanede kalış süreleri ortalama 7 (yedi) gündür.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Mikrovasküler cerrahi tekniklerin gelişmesi ile distal uç replantasyonları daha kolay yapılabilir hale gelmiştir.^{2,3} Dolaşım devamı sağlanan distal uç replantasyonlarında tırnağın ve parmak uzunluğunun korunması nedeniyle kozmetik olarak iyi bir görünüm sağlanmakta ve fonksiyonel açıdan tatminkar sonuçlar alınmaktadır.^{9,12,17,21,25}

Hattori ve ark. tarafından yapılan çalışmada 23 tanesi replante edilen 23 tanesi güdük revizyonu yapılan 46 hasta incelenmiş ve çalışmada replantasyonun sadece görünüm açısından değil fonksiyonel sonuçlar açısından da daha iyi sonuçlarının olduğunu; parestezi ve soğuk intoleransı açısından iki grup arasında istatistiksel fark saptamamakla beraber güdük revizyonu yapılan hastalarda ağrının daha sık olduğu bildirilmiştir.²⁶

Yaptığımız çalışmada %67.8 replantasyonda dolaşım devamı sağlandığı, %25.9 replantasyonda replantasyonda dolaşım devamı sağlanamadığı, %6.3 hastada parsiyel nekroz geliştiği tespit edilmiştir.²¹ Zon 1 seviyesinde yapılan replantasyonların zon 2 seviyesine göre başarı oranının yüksek olduğu saptanmıştır. DİP artrodez uygulanan hastalar dışında parmakta tatminkar hareket açıklığı sağlandığı saptanmış ve kozmetik olarak hastaların memnun oldukları gözlenmiştir.⁹

Başparmak amputasyonları, replantasyon denemek için mutlak endikasyonlar arasında yer almaktadır. Yapılan bir meta-analizde başparmak ve distal uç amputasyonlarında prognozun kötü olduğu bildirilmiştir.²⁷ Sharma ve ark. başparmak amputasyonlarında replantasyon girişiminin travma mekanizması ve yaralanma seviyesine bakılmaksızın uygulanmasını önermişler ve yaptıkları uygulamalarda yüksek başarı oranı (%91.3) bildirmişlerdir.²⁸ Başparmak distal uç amputasyonlarında, teknik olarak güç olsa bile, mümkün olduğunca replantasyon denenmelidir.¹²

Hahn ve ark. çalışmalarında atrofi oranını %10 olduğunu; yumuşak doku atrofisini en aza indirmenin yönteminin mümkün olduğu kadar fazla ven anastomo-

zu yapılması ile mümkün olduğunu bildirmiştir.¹⁷ Fakat özellikle zon 1 amputasyonlarda ven anastomozu yapmak az hastada başarılabilmektedir.

Replantasyon sonrası soğuk intoleransı ve replantasyon bölgesinde atrofi değişik derecelerde görülebilmektedir.^{9,15} Çalışmamızda %35.7 parmakta kozmetik görünümü etkileyen atrofi, %21.4'ünde ise soğuk intoleransı tespit edildi. Hastalar bu durumdan en çok kış aylarında şikayetçi olduklarını, bu sorun nedeniyle devamlı eldiven kullandıklarını bildirdiler.⁹

Li ve ark.nın 211 hastada yaptığı distal uç amputasyonda dolaşım devamını etkileyen faktörlerin inceledikleri ve yaş, cinsiyet sigara anamnezi, dominant el, travma mekanizması, trombosit sayısı, iskemi zamanı,

ampute parçanın saklanma şekli, anestezi, arter onarım sayısı, venöz drenaj, ven grefti tatbiki, sinir tamiri, kemik kısaltma, operasyon sonrası sigara içme faktörleri değerlendirilmiş. %81.5 başarı oranı bildirilen çalışmada avulsiyon ve ezilme tipi yaralanma tipi, yüksek trombosit sayısı, ampute parçanın taşınma şekli, operasyon sonrası sigara içimi, ven grefti kullanılması replantasyon uygulaması sonrası dolaşım devamının sağlanımını etkileyen en önemli faktörler olduğu tesbit etmişlerdir.¹⁶

Erişkin hastalarda ortalama işe dönüş süresi 3.7 (2-5) aydır. Distal uç amputasyonlarda primer güdük tamiri veya lokal flep uygulamalarına nazaran işe dönüş süresi uzun olmakla birlikte uzun süreli takipte replantasyon daha iyi kozmetik ve fonksiyonel sonuçları vermektedir.²¹

KAYNAKLAR

- Heistein JB, Cook PA. Factors affecting composite graft survival in digital tip amputations. *Ann Plast Surg* 2003;50(3):299-303.
- Yamano Y. Replantation of the amputated distal part of the fingers. *J Hand Surg* 1985;10(2):211-8.
- Dubert T, Houimli S, Valenti P, Dinh A. Very distal finger amputations: replantation or "reposition-flap" repair?. *J Hand Surg* 1997;22(3):353-8.
- Patradul A, Ngarmukos C, Parkpian V. Distal digital replantations and revascularizations. 237 digits in 192 patients. *J Hand Surg* 1998;23(5):578-82.
- Akyurek M, Safak T, Kecik A. Fingertip replantation at or distal to the nail base: use of the technique of artery-only anastomosis. *Ann Plast Surg* 2001;46(6):605-12.
- Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation; review of 293 upper extremity replants. *J hand Surg* 1982;7(6):549-56.
- Nishi G, Shibata Y, Tago K, Kubota M, Suzuki M. Nail regeneration in digits replanted after amputation through the distal phalanx. *J Hand Surg* 1996;21(2):229-33.
- Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: new surgical principles and treatments. *Ann Plast Surg* 1997;38(2):151-7.
- Özcelik IB, Purisa H, Sezer I, Mersa B, Aydın A. The results of digital replantations at the level of the distal interphalangeal joint and the distal phalanx. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2006;40(1):62-6.
- Strauch B, de Maura W. Arterial system of fingers. *J Hand Surg* 1990;15(1):148-54.
- Hattori Y, Doi K, Ejiri S, Baliarsing AS. Replantation of very thumb distal amputations with pre-osteosynthesis interposition vein graft. *J Hand Surg [Br]* 2001;26(2):105-7.
- Özcelik IB, Purisa H, Mersa B, Sezer I, Ertürer E, Ergün O. Late results of replantations in tip amputations of the thumb. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008;42(4):252-7.
- Lee CH, Han SK, Dhong ES, Kim HP, Kim WK. The fate of microanastomosed digital arteries after successful replantation. *Plast Reconstr Surg* 2005;116(3):805-10.
- Smith DO, Oura C, Kimura C, Toshimori K, Miyazaki K. The distal venous anatomy of the finger. *J Hand Surg* 1991;16(2):303-7.
- Allen DM, Levin LS. Digital replantation including postoperative care. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2002;6(4):171-7.
- Li J, Guo Z, Zhu Q, Lei W, Han Y, Li M, et al. Fingertip Replantation: Determinants of Survival. *Plast Reconstr Surg* 2008;122(3):833-9.
- Hahn HO, Jung SG. Results of replantation of amputated fingertips in 450 patients. *J Reconstr Microsurg* 2006;22(6):407-13.
- Koshima I, Soeda S, Moriguchi T, Higaki H, Miyakawa S, Yamasaki M. The use of arteriovenous anastomosis for replantation of the distal phalanx of the fingers. *Plast Reconstr Surg* 1992;89(4):710-14.
- Mihara M, Nakanishi M, Nakashima M, Narushima M, Gonda K, Koshima I. Distal phalanx replantation using the delayed venous method: A high success rate in 21 cases without specialised technique. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008;61(1):88-93.
- Suzuki K, Matsuda M. Digital replantations distal to the distal interphalangeal joint. *J Reconstr Microsurg* 1987;3(4):291-5.
- Özcelik IB, Tuncer S, Purisa H, Sezer I, Mersa B, Kabakas F, et al. Sensory outcome of fingertip replantations without nerve repair. *Microsurgery* 2008;28(7):524-30.
- Wiberg M, Hazari A, Ljungberg C, Pettersson K, Backman C, Nordh E, et al. Sensory recovery after hand replantation: a clinical, morphological, and neurophysiological study in humans. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2003;37(3):163-73.
- Shieh SJ, Chiu HY, Hsu HY. Long-term effects of sensory reeducation following digital replantation and revascularization. *Microsurgery* 1998;18(5):334-6.
- Papanastasiou S. Rehabilitation of the replanted upper extremity. *Plast Reconstr Surg* 2002;109(3):978-81.
- Matsuzaki H, Yoshizu T, Maki Y, Tsubokawa N. Functional and cosmetic results of fingertip replantation: anastomosing only the digital artery. *Ann Plast Surg* 2004;53(4):353-9.
- Hattori Y, Doi K, Ikeda K, Estrella EP. A retrospective study of functional outcomes after successful replantation versus amputation closure for single fingertip amputations. *J Hand Surg [Am]* 2006;31(5):811-8.
- Dec W. A meta-analysis of success rates for digit replantation. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2006;10(3):124-9.
- Sharma S, Lin S, Panozzo A, Tepper R, Friedman D. Thumb replantation: a retrospective review of 103 cases. *Ann Plast Surg* 2005;55(4):352-6.